

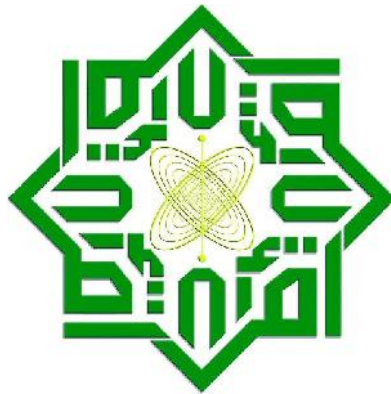
**MODEL *SPATIAL AUTOREGRESSIVE* (SAR) UNTUK
MENGIDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG
BERPENGARUH TERHADAP KEJADIAN DEMAM
BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI KOTA PEKANBARU**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Pada Jurusan Matematika

Oleh:

ULFA HASANAH
10854004371



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2012**

**MODEL *SPATIAL AUTOREGRESSIVE* (SAR) UNTUK
MENGIDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG
BERPENGARUH TERHADAP KEJADIAN DEMAM
BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI KOTA PEKANBARU**

**ULFA HASANAH
10854004371**

Tanggal Sidang : 1 Juni 2012

Tanggal Wisuda : 5 Juli 2012

Jurusan Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No.155 Pekanbaru

ABSTRAK

Persoalan penyakit DBD menjadi salah satu masalah terbesar di Kota Pekanbaru. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Riau, selama Tahun 2011 kejadian DBD mencapai 421 kasus dengan 6 orang penderita meninggal. Salah satu usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian DBD dengan melakukan analisis pemodelan regresi. Pada penelitian ini, penulis tertarik untuk menentukan faktor-faktor tersebut menggunakan model SAR. Data yang digunakan adalah data kejadian DBD di Kota Pekanbaru dan peta wilayah Pekanbaru. Model SAR yang diperoleh menunjukkan bahwa semua faktor yang diuji selain penduduk berpendidikan tinggi berpengaruh signifikan pada $\alpha = 0.05$ terhadap kejadian DBD di Kota Pekanbaru dengan nilai $R^2 = 94,28 \%$.

Katakunci: Demam Berdarah *Dengue* (DBD), Model regresi, Model *Spatial Autoregressive* (SAR).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alam, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Model *Spatial Autoregressive (SAR)* untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Demam Berdarah *Dengue (DBD)* di Kota Pekanbaru”**.

Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1 (S1) di UIN Suska Riau. Shalawat beserta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua selalu mendapat syafa'at dan dalam lindungan Allah SWT amin.

Penulis menyadari dalam penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini, penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta ayahanda dan ibunda yang tidak pernah lelah dalam mencurahkan kasih sayang, perhatian, do'a, dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Selanjutnya ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Sri Basriati, M.Sc selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Rahmadeni, M.Si selaku Pembimbing yang telah banyak membantu, mengarahkan, mendukung, dan membimbing penulis dengan penuh kesabarannya dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc selaku Penguji I yang telah banyak membantu, memberikan kritikan dan saran serta dukungan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Ibu Fitri Aryani, M.Sc selaku Penguji II yang telah banyak membantu, mendukung dan memberikan saran dalam penulisan tugas akhir ini.

7. Semua dosen-dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan dukungan serta saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman angkatan 2008 yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu. Motivasi dan dukungan kalian sangat berarti.

Semoga amal dan kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Walaupun demikian tidak tertutup kemungkinan adanya kesalahan dan kekurangan baik dalam penulisan maupun dalam penyajian materi. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Pekanbaru, 1 Juni 2012

Ulfa Hasanah

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD).....	II-1
2.2 Model Regresi Klasik.....	II-1
2.3 Regresi <i>Stepwise</i> dan <i>Best Subset</i>	II-2
2.4 Model Umum Regresi <i>Spatial</i>	II-3
2.5 Indeks Moran's (<i>I</i>)	II-4
2.6 Model <i>Spatial Autoregressive</i> (SAR)	II-5
2.7 Matriks Pembobot <i>Spatial</i>	II-6

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Data	III-1
3.2 Metode Penelitian	III-2

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Deskriptif Kejadian DBD di Kota Pekanbaru	IV-1
4.2 Model Regresi Klasik	
4.2.1 Model Regresi Klasik dan Simultan	IV-2
4.2.2 Uji Asumsi Model Regresi Klasik	IV-9
4.3 Model <i>Spatial Autoregressive</i> (SAR)	
4.3.1 Matriks Pembobot <i>Spatial</i>	IV-13
4.3.2 Indeks Moran (<i>I</i>)	IV-14
4.3.3 Estimasi Parameter dan Menentukan Model	IV-15
4.3.4 Uji Asumsi Model SAR	IV-20
4.4.4 Menentukan Nilai R^2	IV-22

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Jumlah Kejadian DBD di Kota Pekanbaru	IV-1
4.2 Hasil Uji Glejser untuk Model Regresi Klasik	IV-10
4.3 Indeks Moran Peubah Bebas.....	IV-15
4.4 Estimasi Parameter pada Model SAR.....	IV-16
4.5 Nilai Dugaan dan Sisaan	IV-19
4.6 Hasil Uji Glejser untuk Model SAR	IV-21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persoalan penyakit DBD menjadi salah satu masalah terbesar di Pekanbaru. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Riau, selama Tahun 2011 kejadian DBD mencapai 421 kasus dengan 6 orang penderita meninggal. Pekanbaru merupakan daerah dengan kasus DBD tertinggi di Provinsi Riau tahun 2009-2011 (DinKes Provinsi Riau). Salah satu usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian penyakit DBD dengan melakukan analisis pemodelan regresi.

Suatu analisis pemodelan regresi untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kejadian DBD yang dipengaruhi oleh karakteristik wilayah sangat penting. Hal ini disebabkan oleh pengamatan di wilayah tertentu dipengaruhi oleh pengamatan di lokasi lain, seperti yang dinyatakan pada hukum pertama tentang geografi yang dikemukakan oleh W Tobbler dalam Anselin (1988) yang berbunyi segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh daripada sesuatu yang jauh.

Hal-hal yang berkaitan dengan kewilayahan disebut *spatial* (Anselin, 2005). Data *spatial* memuat dua informasi, yaitu informasi wilayah dan informasi pengamatan. Kota Pekanbaru terdiri dari 12 wilayah kecamatan, yaitu: Kecamatan Lima Puluh, Sail, Bukit Raya, Tenayan Raya, Marpoyan Damai, Tampan, Payung Sekaki, Sukajadi, Senapelan, Rumbai Pesisir, Rumbai, dan Pekanbaru Kota. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Pekanbaru, kejadian DBD melanda semua kecamatan di kota Pekanbaru. Jumlah kasus DBD di setiap kecamatan tersebut bervariasi antara 10 sampai 70 kasus.

Model SAR merupakan suatu model yang paling mudah dan paling sederhana dari model *spatial* (Anselin, 2005). Model ini diusulkan oleh Whittle pada tahun 1945. Model SAR ditentukan berdasarkan nilai kedekatan suatu

wilayah dengan wilayah tetangganya (Ward dan Gledist, 2008). Model SAR menunjukkan keterkaitan antara suatu wilayah dengan wilayah lain yang berdekatan. Model ini juga menggambarkan seberapa besar pengaruh suatu variabel yang menjadi faktor penyebab kejadian DBD terhadap jumlah kasus DBD tersebut.

Ada beberapa penelitian yang membahas tentang DBD dan faktor-faktor nya. Diantaranya adalah Kartika (2007) yang meneliti tentang pola penyebaran *spatial* DBD di kota Bogor tahun 2005 menggunakan indeks Moran's, Geary's Ratio, dan Chi-square statistik, Awida Roose (2008) meneliti tentang hubungan seisdemografi dan lingkungan dengan kejadian DBD di kecamatan Bukit Raya kota Pekanbaru, Umi Mahtumah (2011) melakukan penerapan model regresi logistik *spatial* untuk menentukan pola penyebaran penyakit DBD di kota Bogor Tahun 2008.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik meneliti faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian DBD di kota Pekanbaru dengan menggunakan model SAR. Oleh karena itu, judul tugas akhir ini adalah **Model *Spatial Autoregressive* (SAR) untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Pekanbaru.**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut, penulis menetapkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian DBD di kota Pekanbaru.
2. Apakah ada keterkaitan antara kasus DBD di suatu kecamatan dengan kecamatan lain yang berdekatan di kota Pekanbaru dengan menggunakan model SAR.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam masalah ini sesuai dengan tujuan penelitian, maka diperlukan adanya pembatasan masalah, yaitu :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Kejadian DBD di kota Pekanbaru Tahun 2011.
2. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model SAR.
3. Pada penelitian ini, matriks pembobot *spatial* yang digunakan adalah pembobot *Spatial Queen*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian DBD di kota Pekanbaru menggunakan model SAR.
- b. Menentukan keterkaitan antara kejadian DBD di suatu kecamatan dengan kejadian DBD di kecamatan lain menggunakan model SAR.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis
Sebagai penerapan teori yang sudah didapat dan sarana menambah pengetahuan tentang analisis regresi *spatial* terhadap kejadian DBD di kota Pekanbaru.
2. Bagi lembaga pendidikan
Diharapkan dapat menambah sarana informasi bagi pembaca dan sebagai bahan referensi bagi pihak yang membutuhkan.
3. Bagi pemerintah khususnya Dinas Kesehatan Kota Pekanbaru
Dapat dijadikan sebagai salah satu sumber informasi bagi pemerintah dalam menentukan kebijakan untuk pencegahan dan penanggulangan penyakit DBD di kota Pekanbaru.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam pembuatan tulisan ini mencakup lima bab yaitu:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Bab ini menjelaskan teori-teori tentang model SAR, tahap-tahap pembentukan model, dan pengujian model.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi prosedur untuk menentukan model SAR untuk kejadian DBD di kota Pekanbaru.

BAB IV Analisis dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang hasil yang diperoleh pada analisis model SAR untuk kejadian DBD di kota Pekanbaru.

BAB V Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari seluruh pembahasan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus *Dengue* dengan gejala sakit demam, nyeri otot, nyeri sendi yang disertai penurunan sel darah putih, adanya bercak kemerahan di kulit, pembesaran kelenjer getah bening, penurunan jumlah trombosit (Kartika, 2007). Menurut Judarwanto (2006) virus *Dengue* penyebab demam termasuk *Family Flaviludae*, yang berukuran kecil sekali, yaitu 35-45 nm. Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu penyakit menular yang dapat menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB) atau wabah (Kartika, 2007). Penularan penyakit DBD, yaitu melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegyfty* (Kartika, 2007).

Awida Roose (2008) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian DBD adalah seisdemografi (pendidikan, pekerjaan, mobilisasi) dan lingkungan (jarak rumah, tempat penampungan air, tanaman hias/pekarangan). Penelitian ini akan menggunakan faktor-faktor tersebut sebagai variabel bebas untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian DBD di Pekanbaru secara keseluruhan.

2.2 Model Regresi Klasik

Persamaan umum dari model regresi klasik adalah (Supranto, 2005):

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.1)$$
$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Bentuk matriks dari Persamaan 2.1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{1.1} & x_{2.1} & \cdots & x_{p.1} \\ 1 & x_{1.2} & x_{2.2} & \cdots & x_{p.2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 1 & x_{1.n} & x_{2.n} & \cdots & x_{p.n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Model regresi klasik untuk pendugaan suatu data diperoleh dari operasi matriks di atas, sehingga diperoleh model dugaan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p$$

dengan:

Y : Vektor pengamatan terhadap peubah tak bebas

X : Matriks peubah bebas

β : Vektor koefisien regresi

ε : Vektor galat acak

n : Banyak daerah pengamatan

p : Banyak variabel yang diamati

Pendugaan parameter β pada model regresi klasik dengan menggunakan metode kuadrat terkecil. Metode kuadrat terkecil biasa (OLS) bertujuan untuk memperkirakan $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ sehingga $\sum e_i^2 = \text{minimum}$ (terkecil). Penduga parameter β adalah dengan cara sebagai berikut:

$$\varepsilon^T \varepsilon = (e_1, e_2, \dots, e_n) \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix} = e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

$$\varepsilon = Y - X\beta$$

$$\varepsilon = (Y - X\beta)^T (Y - X\beta)$$

$$= (Y^T - \beta^T X^T)(Y - X\beta)$$

$$= (Y^T Y - Y^T X\beta - \beta^T X^T Y + \beta^T X^T X\beta)$$

$$= (Y^T Y - 2\beta^T X^T Y + \beta^T X^T X\beta)$$

Nilai maksimum/minimum ditentukan dengan cara menurunkan terhadap parameter dan hasil penurunannya samakan dengan nol.

$$\frac{\partial \varepsilon^T \varepsilon}{\partial \beta^T} = -2X^T Y + 2X^T X\beta$$

$$0 = -2X^T Y + 2X^T X\beta$$

$$2X^T Y = 2X^T X\beta$$

$$(X^T X)\beta = X^T Y$$

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1}(X^T Y)$$

Sehingga diperoleh penduga β adalah:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y.$$

Asumsi pada model regresi klasik sebagai berikut (Supranto, 2005) :

1. $E(\varepsilon_i) = 0$, untuk $i = 1, 2, \dots, n$
2. $Var(\varepsilon_i) \approx \sigma^2$, untuk $i = 1, 2, \dots, n$ atau sama dengan $Var(Y_i) = \sigma^2$
3. $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$, untuk $i \neq j$.

2.3 Regresi *Stepwise* dan *Best Subset*

Regresi *Stepwise* dan *Best Subset* digunakan untuk menghasilkan model regresi terbaik (Iriawan, 2006). Variabel bebas yang diduga memiliki pengaruh terhadap variabel respon tidak semua dimasukkan ke dalam model regresi jika salah satu variabel bebas berkorelasi atau berhubungan dengan variabel bebas lain. Oleh karena itu, cukup memasukkan salah satu variabel ke dalam model karena variabel tersebut dianggap sudah mewakili variabel lain.

Regresi *Stepwise* terbagi 2, yaitu regresi *Stepwise Forward Selection*, dan *Bacward Elimination*. Dalam *Forward Selection*, pembuatan model terbaik dilakukan dengan menambahkan variabel satu per satu. Pembuatan model diawali dengan memasukkan 1 variabel bebas. Tahap selanjutnya adalah menambahkan variabel bebas baru sehingga ada 2 variabel bebas dalam model. Penambahan diulangi sampai semua variabel masuk ke dalam model. Sedangkan dalam *Backward Elimination*, pembuatan model regresi terbaik dilakukan dengan membuat terlebih dahulu model regresi untuk semua variabel bebas. Selanjutnya, mengurangi variabel satu per satu sampai tinggal 1 variabel bebas. Selanjutnya, bandingkan semua kemungkinan model yang telah dibuat. Pemilihan model terbaik berdasarkan kriteria R^2 terbesar dan S terkecil (Iriawan, 2006).

Regresi *Best Subset* memiliki perbedaan dengan regresi *Stepwise* dalam pemilihan variabel. Dalam regresi *Best Subset* variabel yang terlebih dahulu dimasukkan ke dalam model adalah variabel yang memiliki korelasi paling besar dengan variabel respon. Selanjutnya, memasukkan variabel yang memiliki korelasi terbesar kedua dengan variabel respon. Tahap ini diulang hingga semua variabel masuk ke dalam model. Pemilihan model regresi terbaik pada regresi *Best Subset* sama dengan regresi *Stepwise*, yaitu berdasarkan nilai R^2 terbesar dan S terkecil (Iriawan, 2006).

Rumus untuk menentukan nilai R^2 adalah (Sembiring, 2003):

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (2.2)$$

2.4 Model Umum Regresi *Spatial*

Bentuk persamaan model umum regresi *spatial* adalah (Lesage, 1998) :

$$Y = \rho WY + X\beta + U \quad (2.3)$$

$$U = \lambda WU + \varepsilon \quad (2.4)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

dengan:

Y : Peubah tak bebas berukuran $n \times 1$

X : Matriks peubah bebas berukuran $(n \times (p + 1))$

β : Vektor koefisien parameter regresi yang berukuran $p \times 1$

ρ : Koefisien autoregresi lag *spatial*

λ : Koefisien autoregresi galat *spatial* yang bernilai $|\lambda| < 1$

U : Vektor galat yang diasumsikan mengandung autokorelasi yang berukuran $n \times 1$

W : Matriks pembobot *spatial* yang berukuran $n \times n$, n adalah banyak wilayah pengamatan.

Pengujian asumsi pada regresi *spatial* sama halnya dengan pengujian asumsi pada model regresi klasik. Pengujian asumsi tersebut adalah asumsi kehomogenan, kenormalan dan asumsi tidak ada autokorelasi dari galat (Anselin, 2005).

2.5 Indeks Moran's (I)

Indeks Moran's adalah salah satu statistik umum yang digunakan untuk menghitung autokorelasi *spatial* yang merupakan ukuran dari korelasi/hubungan antara pengamatan yang saling berdekatan. Indeks Moran's merupakan salah satu indikator dari autokorelasi *spatial* dan statistik yang membandingkan nilai pengamatan di suatu daerah dengan nilai pengamatan di daerah lainnya (Kartika, 2007). Indeks Moran's mengukur korelasi satu variabel, misal X (x_i dan x_j)

dimana $i \neq j$, $i = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, n$ merupakan indeks untuk wilayah pengamatan. Rumus dari Indeks Moran's adalah (Paradis, 2012) :

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.5)$$

dengan:

n : Banyaknya pengamatan (daerah)

\bar{x} : Rata-rata dari variabel x

w_{ij} : Elemen dari matriks pembobot

S_0 : Jumlah dari elemen matriks pembobot ($\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n w_{ij}$)

Identifikasi menggunakan kriteria indeks I adalah (Paradis, 2010) :

jika $I > I_0$, maka terdapat autokorelasi positif

jika $I = I_0$, maka tidak terdapat autokorelasi

jika $I < I_0$, maka terdapat autokorelasi negatif.

I_0 merupakan nilai ekspektasi dari I yang dirumuskan dengan:

$$E(I) = I_0 = -1 / (n - 1) \quad (2.6)$$

2.6 Model *Spatial Autoregressive* (SAR)

Menurut Harviani (2008) model SAR muncul akibat adanya ketergantungan nilai observasi pada suatu daerah dengan daerah lain yang berhubungan dengannya. Dengan kata lain, misalkan lokasi i berhubungan dengan lokasi j maka nilai observasi pada lokasi i merupakan fungsi dari nilai observasi pada lokasi j dengan $i \neq j$.

Bentuk umum dari model SAR adalah (Anselin, 2005):

$$Y = \rho WY + X\beta + \varepsilon \quad (2.7)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Pendugaan parameter pada model ini menggunakan metode kemungkinan maksimum (*Maksimum Log Likelihood*). Analisa pada model SAR melibatkan ε_i yang merupakan galat *spatial* pada lokasi i yang diasumsikan menyebar normal, homogen, identik dengan nilai tengah nol dan ragam σ^2 .

Fungsi kepadatan peluang dari ε_i adalah:

$$f(\varepsilon_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{\varepsilon_i^2}{2\sigma^2} \right]$$

Fungsi kepadatan peluang bersama dari n peubah acak $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ adalah:

$$\begin{aligned} f(\varepsilon) &= f(\varepsilon_1) \cdot f(\varepsilon_2) \dots f(\varepsilon_n) \\ &= \left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{\varepsilon_1^2}{2\sigma^2} \right] \right) \left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{\varepsilon_2^2}{2\sigma^2} \right] \right) \dots \left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{\varepsilon_n^2}{2\sigma^2} \right] \right) \\ &= \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \sigma^n} \exp \left[-\frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{2\sigma^2} \right] \\ &= \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \sigma^n} \exp \left[-\frac{\varepsilon^T \varepsilon}{2\sigma^2} \right]. \end{aligned}$$

Fungsi kepadatan peluang bersama dari n peubah tak bebas Y adalah:

$$\begin{aligned} f(Y) &= f(\varepsilon) |J| \\ &= \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \sigma^n} \exp \left[-\frac{\varepsilon^T \varepsilon}{2\sigma^2} \right] \left| \frac{d\varepsilon}{dY} \right| \\ &= \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \sigma^n} \exp \left[-\frac{(Y - \rho WY - X\beta)^T (Y - \rho WY - X\beta)}{2\sigma^2} \right] |I - \rho W| \end{aligned}$$

Fungsi kemungkinan tak bebas Y adalah:

$$\begin{aligned} L(\beta, \rho, \sigma^2; Y) &= f(Y; \beta, \rho, \sigma^2) \\ &= \frac{|I - \rho W|}{(2\pi)^{n/2} \sigma^n} \exp \left[-\frac{(Y - \rho WY - X\beta)^T (Y - \rho WY - X\beta)}{2\sigma^2} \right] \end{aligned}$$

Pendugaan parameter diperoleh dengan memaksimalkan fungsi kemungkinan yang ekuivalen dengan memaksimalkan logaritma natural dari fungsi kemungkinan *Likelihood*.

$$\begin{aligned} \ln L(\beta, \rho, \sigma^2; Y) &= \ln \left(\frac{|I - \rho W|}{(2\pi)^{n/2} \sigma^n} \exp \left[-\frac{(Y - \rho WY - X\beta)^T (Y - \rho WY - X\beta)}{2\sigma^2} \right] \right) \\ &= -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - n \ln \sigma + \ln |I - \rho W| - \frac{(Y - \rho WY - X\beta)^T (Y - \rho WY - X\beta)}{2\sigma^2} \end{aligned}$$

Pendugaan untuk β, ρ, σ^2 diperoleh dengan memaksimumkan fungsi log kemungkinan pada persamaan di atas. Penduga untuk σ^2 adalah:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{(Y - \rho WY - X\hat{\beta})^T (Y - \rho WY - X\hat{\beta})}{n} \quad (2.8)$$

Penduga untuk β adalah:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y - (X^T X)^{-1} X^T \hat{\rho} W Y \quad (2.9)$$

Penduga untuk ρ adalah :

$$\hat{\rho} = (Y^T W^T W Y)^{-1} Y^T W^T Y. \quad (2.10)$$

2.7 Matriks Pembobot *Spatial* (Matriks *Contiguity*)

Matriks *contiguity* adalah matriks yang menggambarkan hubungan antar wilayah (Lesage, 1998). Matriks *contiguity* akan memberikan nilai 1 pada wilayah yang berbatasan langsung dengan lokasi pengamatan dan sisanya diberikan nilai 0 atau dikosongkan.

Menurut Lesage (1998), untuk menentukan bagaimana hubungan *spatial* (kedekatan) antara daerah pengamatan, dapat menggunakan berbagai metode dasar, antara lain meliputi:

1. *Queen contiguity*

Hubungan kedekatannya didasarkan pada langkah ratu pada papan catur. Daerah yang berhimpit ke arah kanan, kiri, atas, bawah, dan diagonal didefinisikan sebagai daerah yang saling berdekatan.

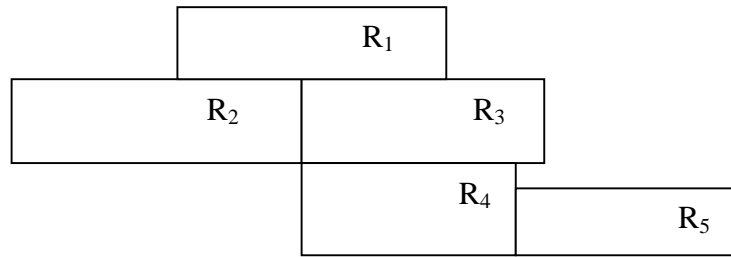
2. *Rook contiguity*

Hubungan *spatial* antar daerah pengamatan dapat ditentukan ke arah kanan, kiri, atas, dan bawah. Sedangkan arah diagonal tidak dapat ditentukan.

3. *Bishop contiguity*

Hubungan *spatial* antar daerah pengamatan hanya dapat ditentukan dalam arah diagonal saja.

Penelitian ini menggunakan matriks *contiguity* dengan langkah ratu (*queen contiguity*). Sebagai ilustrasi, Gambar 2.1 merupakan contoh pembentukan matriks pembobot *Spatial Queen*.



Gambar 2.1 Ilustrasi Pembobot *Spatial*

Matriks pembobot untuk wilayah pada Gambar 2.1 adalah:

$$\begin{array}{c}
 R_1 \quad R_2 \quad R_3 \quad R_4 \quad R_5 \\
 \begin{array}{l}
 R_1 \\
 R_2 \\
 R_3 \\
 R_4 \\
 R_5
 \end{array}
 \begin{bmatrix}
 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 0
 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Baris dan kolom pada matriks tersebut menunjukkan wilayah yang ada pada peta. Wilayah 1 berdekatan dengan wilayah 2 dan 3, sehingga elemen matriks pada baris pertama kolom kedua dan kolom ketiga adalah 1, sedangkan elemen matriks untuk kolom yang lainnya adalah 0. Wilayah 2 berdekatan dengan wilayah 1, 3 dan 4, sehingga elemen matriks pada baris kedua kolom pertama, ketiga dan keempat adalah 1, sedangkan elemen matriks untuk kolom yang lainnya adalah 0. Elemen matriks pada baris ketiga dan keempat diperoleh dengan cara yang sama.

Selanjutnya, matriks tersebut distandarisasi dengan cara membagi setiap elemen matriks dengan jumlah setiap baris sehingga jumlah baris pada matriks yang sudah distandarisasi sama dengan satu. Matriks pembobot untuk Gambar 2.1 menjadi:

$$W_{queen} = \begin{bmatrix}
 0 & 1/2 & 1/2 & 0 & 0 \\
 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 \\
 1/3 & 1/3 & 0 & 1/3 & 0 \\
 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 1/3 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 0
 \end{bmatrix}$$

Elemen matriks pada baris pertama menjadi 0 dan $\frac{1}{2}$ karena baris pertama jumlah nya 2. Jadi, setiap elemen pada baris pertama dibagi 2 sehingga diperoleh nilai 0 dan $\frac{1}{2}$. Sedangkan pada baris kedua, ketiga dan keempat jumlah nya 3. Jadi, setiap elemen pada baris kedua, ketiga dan keempat dibagi 3 sehingga elemen matriks pada baris kedua, ketiga dan keempat menjadi 0 dan $\frac{1}{3}$. Baris keempat jumlahnya 1 sehingga setiap elemen pada baris keempat dibagi 1 dan diperoleh nilai 0 dan 1. Matriks yang sudah distandarisasi inilah yang disebut matriks pembobot *spatial*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data penderita penyakit DBD Tahun 2011 di setiap kecamatan di kota Pekanbaru yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Pekanbaru.
2. Data keadaan penduduk kota Pekanbaru yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru.
3. Wilayah yang diteliti adalah kota Pekanbaru dengan peta wilayah kota Pekanbaru.

Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah:

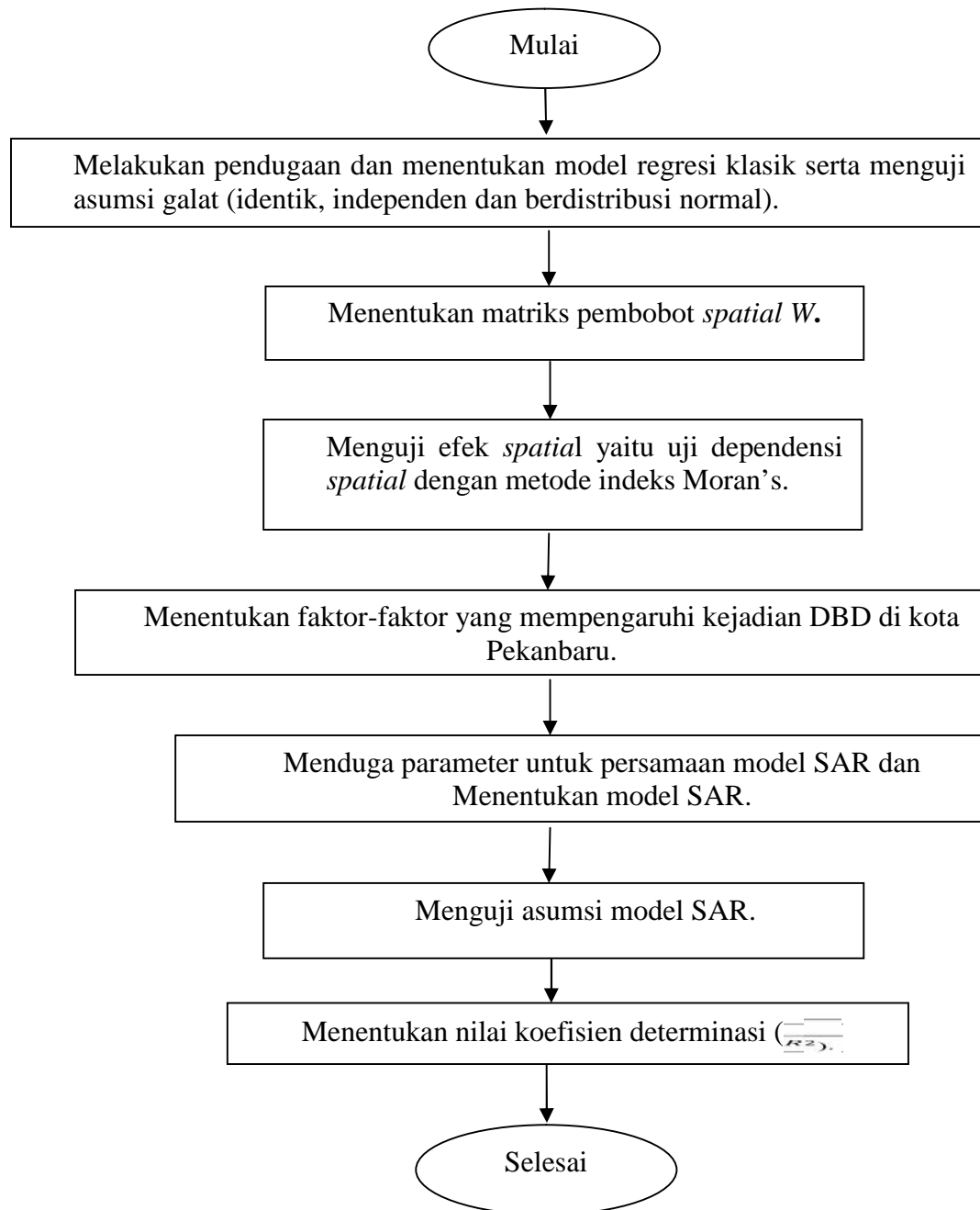
1. Jumlah penderita DBD per kecamatan di kota Pekanbaru
2. Keadaan penduduk kota Pekanbaru yang meliputi:
 - a. Jumlah penduduk yang berpendidikan rendah, yaitu penduduk yang tidak tamat SD dan penduduk yang tamat SD.
 - b. Jumlah penduduk yang berpendidikan menengah, yaitu penduduk yang tamat SMP dan penduduk yang tamat SMA.
 - c. Jumlah penduduk yang berpendidikan tinggi, yaitu penduduk yang tamat perguruan tinggi.
 - d. Mobilisasi, yaitu pergerakan penduduk.
 - e. Jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian.
 - f. Jumlah penduduk yang bekerja di sektor non pertanian, yaitu penduduk yang bekerja di sektor perdagangan, perkebunan, peternakan dan jasa.
 - g. Jumlah penduduk bekerja di sektor formal, yaitu penduduk yang bekerja dengan jam kerja tertentu yang telah ditentukan, seperti pegawai pemerintah dan karyawan swasta.
 - h. Jumlah penduduk bekerja di sektor nonformal, yaitu penduduk yang bekerja dengan jam kerja yang tidak terikat.

3.2 Metode Penelitian

Adapun langkah-langkah dan analisa data dari penelitian ini adalah:

1. Mendiskripsikan kejadian DBD di kota Pekanbaru.
2. Melakukan pendugaan dan pengujian parameter model regresi klasik serta menguji asumsi galat (identik, independen dan berdistribusi normal).
3. Menentukan matriks pembobot *spatial W*.
4. Menguji efek *spatial* yaitu uji dependensi *spatial* dengan metode indeks Moran's.
5. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian DBD di kota Pekanbaru.
6. Menduga parameter untuk persamaan model SAR dan menentukan model SAR.
7. Menguji asumsi model SAR.
8. Menentukan nilai koefisien determinasi (R^2) .

Langkah – langkah pengumpulan data dan membangun model tersebut dapat digambarkan dalam *flowchart* sebagai berikut :



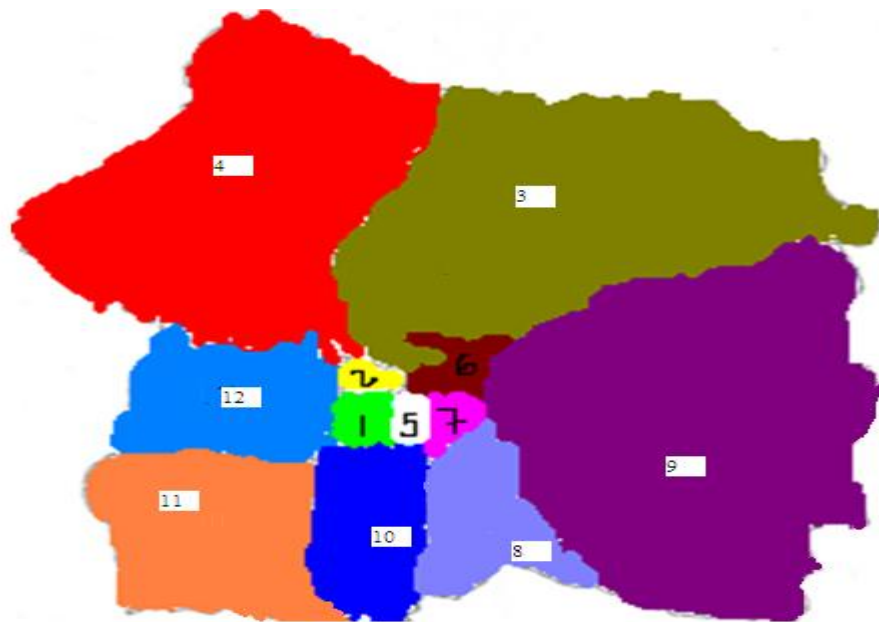
Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Deskriptif Kejadian DBD di Kota Pekanbaru

Kota Pekanbaru merupakan salah satu Kota Madya yang terletak di Provinsi Riau. Kota Pekanbaru terdiri atas 12 Kecamatan. Wilayah kota Pekanbaru serta pembagian wilayahnya digambarkan pada peta di bawah ini:



Gambar 4.1 Peta Wilayah Kota Pekanbaru

Keterangan kode wilayah Kecamatan di kota Pekanbaru:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. Sukajadi | 7. Sail |
| 2. Senapelan | 8. Bukit Raya |
| 3. Rumbai Pesisir | 9. Tenayan Raya |
| 4. Rumbai | 10. Marpoyan Damai |
| 5. Pekanbaru Kota | 11. Tampan |
| 6. Lima Puluh | 12. Payung Sekaki |

Kota Pekanbaru merupakan daerah dengan kasus DBD tertinggi di Provinsi Riau Tahun 2009-2011 (DinKes Provinsi Riau). Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Riau, selama Tahun 2011 kejadian DBD mencapai 421

kasus dengan 6 orang penderita meninggal. Jumlah kejadian DBD di setiap kecamatan di kota Pekanbaru serta faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap kejadian DBD dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut, dengan x_1 sampai x_8 dalam jumlah orang.

Tabel 4.1 Jumlah Kejadian DBD di Tiap Kecamatan Kota Pekanbaru

Kecamatan	DBD	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
1	21	12143	20985	9528	9812	348	12799	1882	809
2	13	13291	17712	2071	3013	279	4553	6139	3191
3	16	22945	32086	3367	7693	738	12505	4935	1259
4	7	22125	31360	3471	1485	1499	4087	8180	1613
5	7	6109	15879	5037	3910	21	5624	2165	1318
6	6	8923	22030	3600	1441	98	4801	6670	901
7	7	4880	11000	3785	1842	85	1469	3466	2222
8	27	19828	45401	12169	2782	246	12578	16793	3324
9	17	46081	40972	9862	3179	2562	16325	2682	5554
10	20	34427	46533	39508	4996	3700	33956	6667	4382
11	35	61779	62410	27512	4121	2434	30330	8900	2530
12	26	18049	29614	25997	3413	287	24938	10746	3350

Keterangan:

x_1 : Jumlah penduduk berpendidikan rendah.

x_2 : Jumlah penduduk berpendidikan menengah.

x_3 : Jumlah penduduk berpendidikan tinggi.

x_4 : Jumlah mobilisasi penduduk.

x_5 : Jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian

x_6 : Jumlah penduduk yang bekerja di sektor non pertanian.

x_7 : Jumlah penduduk yang bekerja di sektor formal.

x_8 : Jumlah penduduk yang bekerja di sektor non formal.

Berdasarkan Tabel 4.1 bisa dilihat bahwa di setiap kecamatan di kota Pekanbaru terdapat kejadian DBD. Kejadian DBD tertinggi terdapat di kecamatan Tampan sebanyak 35 kasus, diikuti oleh kecamatan Bukit Raya sebanyak 27 kasus. Kejadian DBD terendah terdapat di kecamatan Lima Puluh sebanyak 6

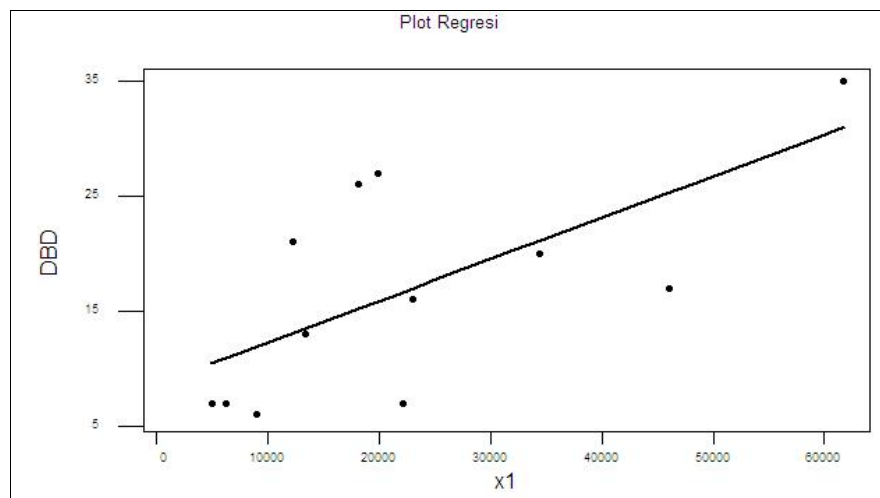
kasus. Sedangkan di kecamatan Rumbai, Pekanbaru Kota dan Sail kejadian DBD dengan jumlah kasus yang sama yaitu sebanyak 7 kasus.

4.2 Model Regresi Klasik

4.2.1 Model Regresi Klasik Parsial dan Simultan

Pemodelan regresi *spatial* diawali dengan pemodelan regresi klasik baik secara parsial maupun secara simultan. Model regresi klasik secara parsial bertujuan untuk melihat kontribusi masing-masing peubah penjelas terhadap peubah tak bebas, sedangkan model regresi klasik secara simultan bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih menyeluruh mengenai pengaruh bersama dari peubah penjelas terhadap kejadian DBD. Model regresi klasik parsial dan model regresi klasik simultan diperoleh dengan menggunakan Persamaan 2.1 dan nilai R^2 untuk setiap model diperoleh dengan menggunakan Persamaan 2.2.

- a. Hubungan penduduk berpendidikan rendah terhadap kejadian DBD.



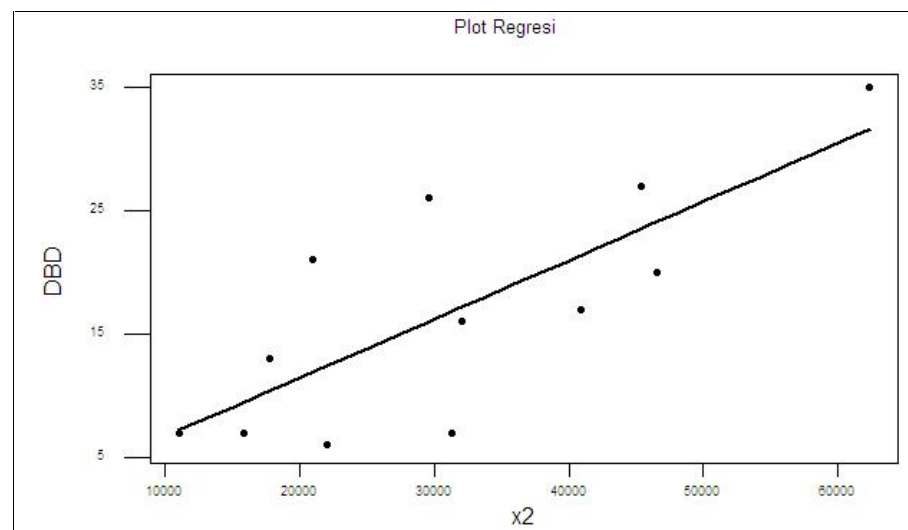
Gambar 4.2 Hubungan Penduduk Berpendidikan Rendah terhadap Kejadian DBD

Gambar 4.2 menggambarkan bahwa plot antara data jumlah penduduk berpendidikan rendah (x_1) dengan kejadian DBD tidak terlalu mendekati garis regresi. Model regresi klasik parsial yang diperoleh adalah:

$$Y = 8.59029 + 0.0003811x_1, \text{ dengan nilai } R^2 = 43.5\%.$$

Gambar 4.2 dan model regresi klasik parsial yang dihasilkan menjelaskan bahwa jumlah penduduk berpendidikan rendah berpengaruh terhadap kejadian DBD di kota Pekanbaru, tapi pengaruh yang diberikan kecil. Pengaruh jumlah penduduk berpendidikan rendah terhadap terjangkitnya DBD di kota Pekanbaru adalah sebesar 43.5%.

b. Hubungan penduduk berpendidikan menengah terhadap kejadian DBD



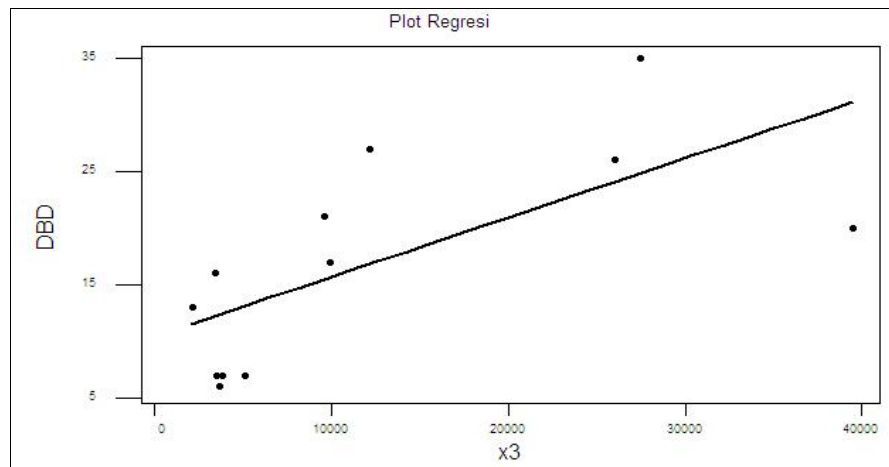
Gambar 4.3 Hubungan Penduduk Berpendidikan Menengah terhadap Kejadian DBD

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa plot antara data jumlah penduduk berpendidikan menengah (x_2) dengan DBD hampir mendekati garis lurus. Model regresi klasik parsial yang diperoleh adalah:

$$Y = 1.89804 + 0.0004767x_2, \text{ dengan nilai } R^2 = 59.2\%.$$

Gambar 4.3 dan model regresi klasik parsial yang diperoleh menjelaskan bahwa jumlah penduduk berpendidikan menengah berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kota Pekanbaru. Pengaruh jumlah penduduk berpendidikan menengah terhadap terjangkitnya DBD di kota Pekanbaru adalah sebesar 59.2%.

c. Hubungan penduduk berpendidikan tinggi terhadap kejadian DBD



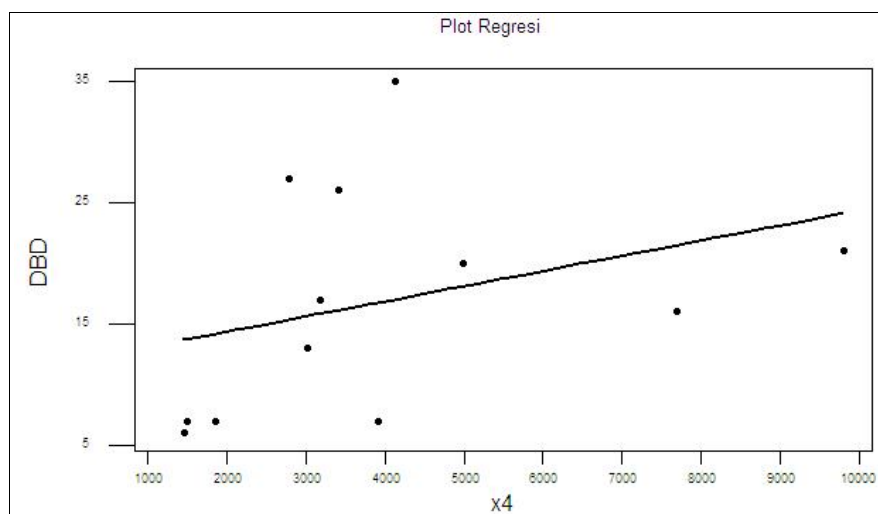
Gambar 4.4 Hubungan Penduduk Berpendidikan Tinggi terhadap DBD

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa plot antara data jumlah penduduk berpendidikan tinggi (x_3) dengan DBD hampir mendekati garis regresi. Model regresi klasik parsial yang diperoleh adalah:

$$Y = 10.4593 + 0.0005242x_3, \text{ dengan nilai } R^2 = 46.5\%.$$

Gambar 4.4 dan model regresi klasik parsial menjelaskan bahwa jumlah penduduk berpendidikan tinggi berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kota Pekanbaru pengaruh jumlah penduduk berpendidikan tinggi terhadap terjangkitnya DBD di kota Pekanbaru adalah sebesar 46.5%.

d. Hubungan mobilisasi penduduk terhadap kejadian DBD



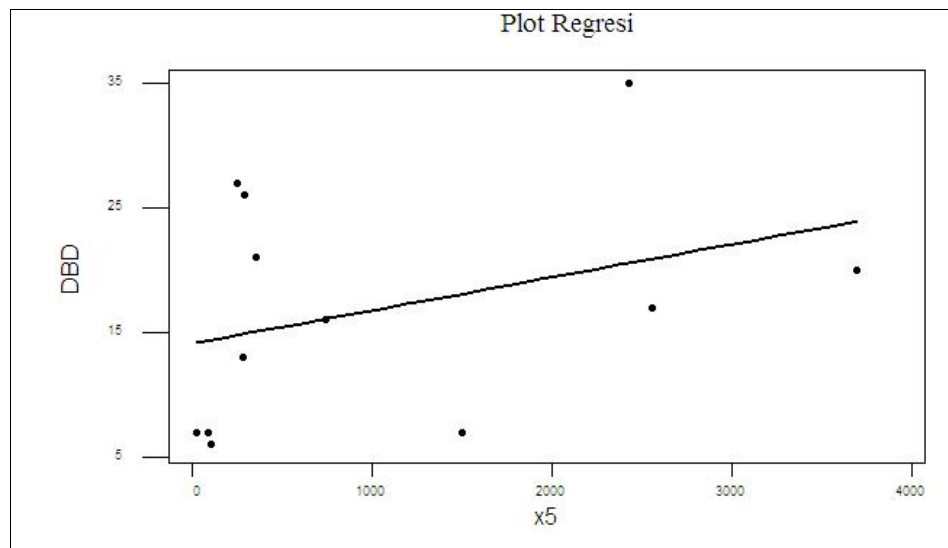
Gambar 4.5 Hubungan Mobilisasi Penduduk terhadap Kejadian DBD

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa plot antara data mobilisasi penduduk (x_4) dengan DBD tidak terlalu mendekati garis regresi. Model regresi klasik parsial yang diperoleh adalah:

$$Y = 11.8577 + 0.0012521x_4, \text{ dengan nilai } R^2 = 11.2\%.$$

Gambar 4.5 dan model regresi klasik parsial yang diperoleh menjelaskan bahwa mobilisasi penduduk berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kota Pekanbaru, tapi pengaruh yang diberikan kecil. Pengaruh jumlah mobilisasi penduduk terhadap terjangkitnya DBD di kota Pekanbaru adalah sebesar 11.2%.

e. Hubungan penduduk yang bekerja di sektor pertanian terhadap kejadian DBD



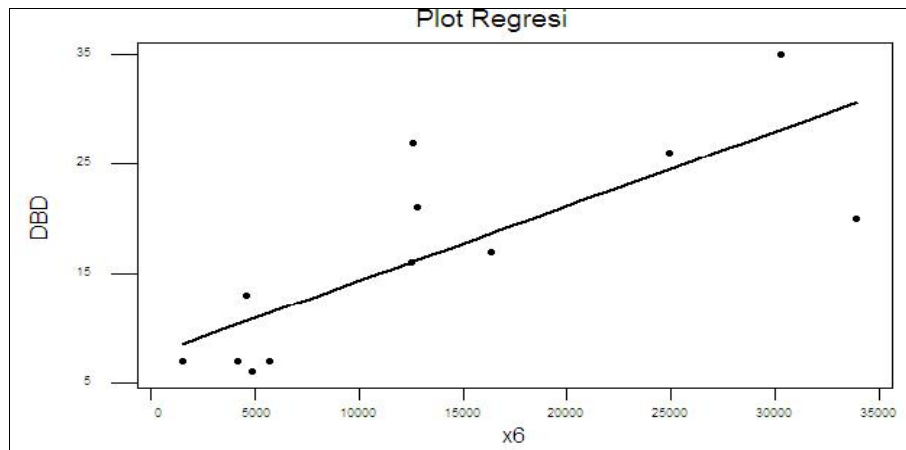
Gambar 4.6 Hubungan Penduduk yang Bekerja di Sektor Pertanian terhadap Kejadian DBD

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa plot antara data penduduk yang bekerja di sektor pertanian (x_5) dengan DBD tidak terlalu mendekati garis regresi. Model regresi klasik parsial yang diperoleh adalah:

$$Y = 14.1125 + 0.0026552x_5, \text{ dengan nilai } R^2 = 12.2\%.$$

Gambar 4.6 dan model ini menjelaskan bahwa jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kota Pekanbaru, tapi pengaruh yang diberikan kecil. Pengaruh jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian terhadap terjangkitnya DBD di kota Pekanbaru adalah sebesar 12.2%.

- f. Hubungan jumlah penduduk yang bekerja di sektor non pertanian terhadap kejadian DBD



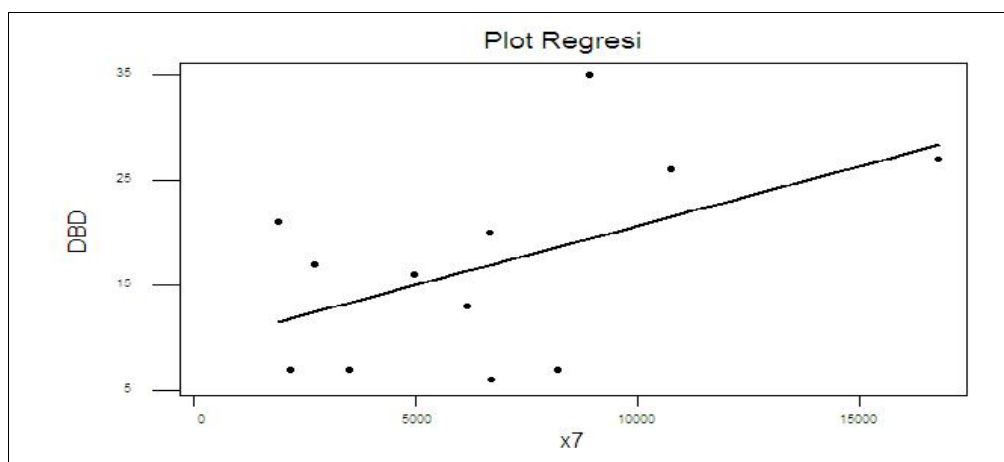
Gambar 4.7 Hubungan Penduduk yang Bekerja di Sektor Non Pertanian terhadap Kejadian DBD

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa plot antara data jumlah penduduk yang bekerja di sektor non pertanian (x_6) dengan DBD hampir mendekati garis regresi. Model regresi klasik parsial yang diperoleh adalah:

$$Y = 7.52545 + 0.0006812x_6, \text{ dengan nilai } R^2 = 62.0\%.$$

Gambar 4.7 dan model ini menjelaskan bahwa jumlah penduduk yang bekerja di sektor non pertanian berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kota Pekanbaru. Pengaruh jumlah penduduk yang bekerja di sektor non pertanian terhadap terjangkitnya DBD di kota Pekanbaru adalah sebesar 62.0%.

- g. Hubungan penduduk yang bekerja di sektor formal terhadap kejadian DBD



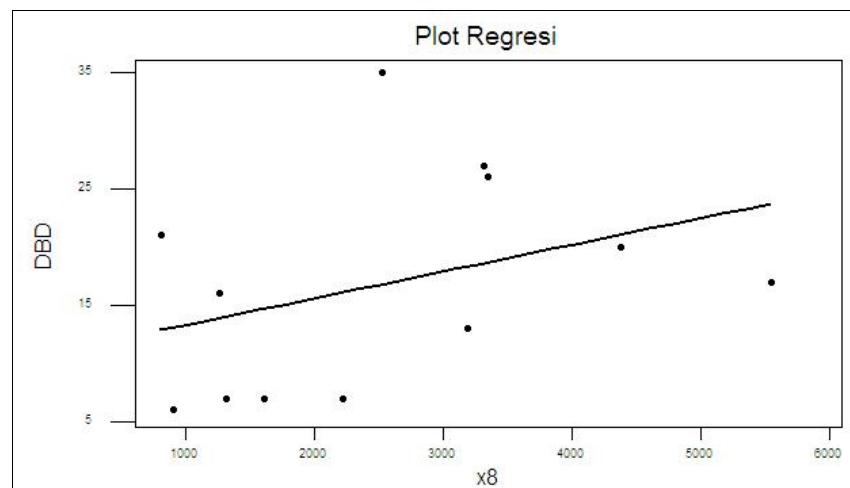
Gambar 4.8 Hubungan Penduduk yang Bekerja di Sektor Formal terhadap Kejadian DBD

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa plot antara data jumlah penduduk yang bekerja di sektor formal (x_7) dengan DBD tidak terlalu mendekati garis regresi. Model regresi klasik parsial yang diperoleh adalah:

$$Y = 9.38055 + 0.0011289x_7, \text{ dengan nilai } R^2 = 18.8\%.$$

Gambar 4.8 dan model ini menjelaskan bahwa pengaruh jumlah penduduk yang bekerja di sektor formal berpengaruh terhadap terjangkitnya DBD di kota Pekanbaru. Pengaruh jumlah penduduk yang bekerja di sektor formal adalah sebesar 18.8%.

h. Hubungan penduduk yang bekerja di sektor non formal terhadap kejadian DBD



Gambar 4.9 Hubungan Penduduk yang Bekerja di Sektor Non Formal terhadap Kejadian DBD

Gambar 4.9 menunjukkan bahwa plot antara data jumlah penduduk yang bekerja di sektor non formal (x_8) dengan DBD tidak terlalu mendekati garis regresi. Model regresi klasik parsial yang diperoleh adalah:

$$Y = 11.0134 + 0.0022933x_8, \text{ dengan nilai } R^2 = 13.0\%.$$

Gambar 4.9 dan model ini menjelaskan bahwa jumlah penduduk yang bekerja di sektor non formal berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kota Pekanbaru. Pengaruh jumlah penduduk yang bekerja di sektor non formal terhadap terjangkitnya DBD di kota Pekanbaru adalah sebesar 13.0%.

Setelah diketahui kontribusi masing-masing variabel terhadap variabel respon, selanjutnya digunakan metode regresi *Stepwise* dan *Best Subset* untuk

menentukan variabel-variabel yang digunakan dalam menentukan model regresi klasik simultan. Model yang terbaik adalah model yang memiliki nilai R^2 terbesar sehingga model tersebut bisa digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi DBD. Metode regresi *Stepwise* dan *Best Subset* menunjukkan hasil yang sama yaitu model yang memuat semua variabel bebas memiliki nilai R^2 terbesar (Lampiran A) sehingga model tersebut merupakan model terbaik yang bisa menggambarkan kejadian DBD di Kota Pekanbaru.

Model regresi diperoleh dari Persamaan 2.1 dengan menentukan terlebih dahulu nilai β menggunakan metode OLS. Model regresi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$Y = -8.23 + 0.000736x_1 - 0.000106x_2 + 0.00106x_3 + 0.00242x_4 \\ - 0.00697x_5 - 0.000969x_6 + 0.000867x_7 + 0.00154x_8$$

dengan nilai $S = 0.7932$ $R - Sq = 99.8\%$ $R - Sq(adj) = 99.3\%$.

Koefisien determinasi (R^2) sebesar 99,8 % yang berarti bahwa model ini mampu menjelaskan kejadian DBD di Kota Pekanbaru sebesar 99,8%, sedangkan sisanya (0,2%) dijelaskan oleh peubah lain diluar model.

4.2.2 Uji Asumsi Model Regresi Klasik

Pengujian asumsi pada model regresi klasik adalah uji kehomogenan, kenormalan dan tidak ada korelasi pada pada sisaan.

a. Asumsi kehomogenan

Kehomogenan ragam galat bisa dilihat dari plot sebaran sisaan, jika plot menyebar tidak membentuk pola tertentu berarti asumsi kehomogenan terpenuhi. Namun demikian, untuk memperkuat dugaan dilakukan pengujian. Uji yang digunakan untuk pengujian kehomogenan ragam galat adalah uji Glejser. Uji Glejser dinotasikan sebagai berikut:

$$|\varepsilon| = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_kx_k \quad (4.1)$$

Hipotesis yang diuji adalah:

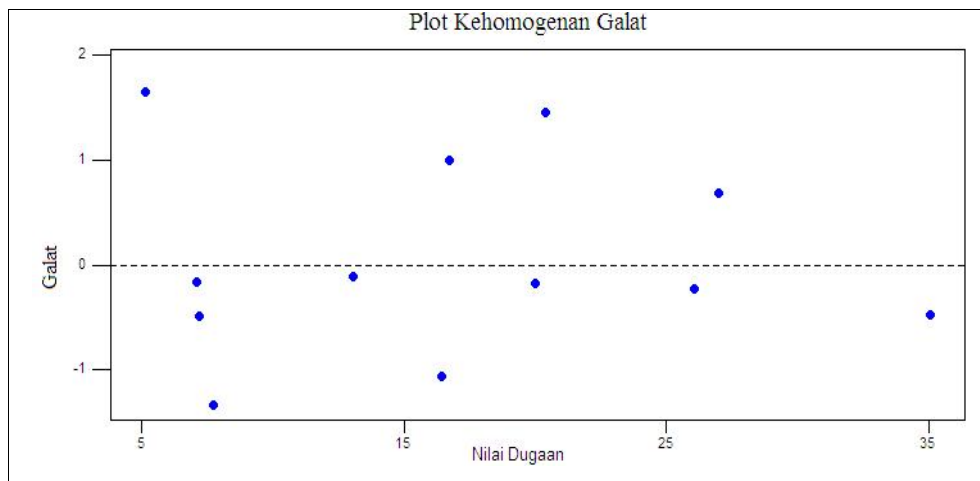
H_0 : Ragam dari galat pada data DBD sama.

H_1 : Paling sedikit satu ragam dari galat pada data DBD tidak sama.

Kriteria pengambilan keputusan adalah:

Jika $p > \alpha$ maka terima H_0 , artinya kehomogenan galat terpenuhi, sebaliknya jika $p < \alpha$ maka tolak H_0 , artinya kehomogenan galat tidak terpenuhi.

Berikut ini plot sisaan untuk model regresi klasik:



Gambar 4.10 Plot Kehomogenan Sisaan pada Model Regresi Klasik

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa sebaran sisaan pada model regresi klasik menyebar tidak membentuk pola tertentu berarti ragam dari galat pada data DBD sama. Sedangkan hasil uji Glejser untuk model regresi klasik terdapat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Hasil Uji Glejser untuk Model Regresi Klasik

Model	$\frac{e_i}{\hat{e}_i}$
Konstanta	0.062
DBD	0.081
DBD ²	0.124
DBD ³	0.182
DBD ⁴	0.116
DBD ⁵	0.573
DBD ⁶	0.186
DBD ⁷	0.083
DBD ⁸	0.324

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa setiap variabel mempunyai nilai $p > \alpha$ untuk $\alpha = 0.05$ maka terima H_0 yang berarti bahwa ragam dari galat pada data

DBD sama. Berdasarkan Gambar 4.10 dan Tabel 4.2 bisa disimpulkan bahwa asumsi kehomogenan untuk model regresi klasik terpenuhi.

b. Asumsi kenormalan

Kenormalan galat dapat dilihat dari plot peluang normal, jika pola pencaran titik-titik dalam plot membentuk garis lurus berarti menunjukkan bahwa galat menyebar secara normal. Selain itu juga digunakan uji statistik yaitu uji Kolmogorov-Smirnov.

Hipotesis untuk uji Kolmogorov-Smirnov adalah:

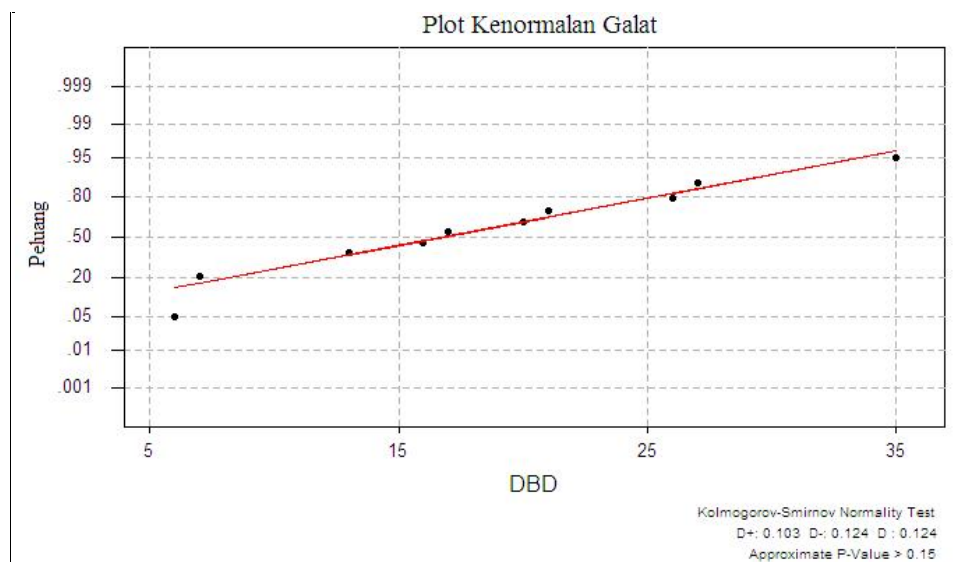
H_0 : Galat dari model regresi klasik untuk data DBD berdistribusi normal.

H_1 : Galat dari model regresi klasik untuk data DBD tidak berdistribusi normal.

Kriteria pengambilan keputusan adalah:

Jika $P\text{ value} < \alpha$ maka tolak H_0 yang berarti bahwa galat dari model regresi klasik untuk data DBD tidak berdistribusi normal, sebaliknya jika $P\text{ value} > \alpha$ maka terima H_0 yang berarti bahwa galat dari model regresi klasik untuk DBD berdistribusi normal.

Berikut ini hasil uji kenormalan galat untuk model regresi klasik:



Gambar 4.11 Uji Kenormalan Model Regresi Klasik

Gambar 4.11 menggambarkan bahwa plot residual mendekati garis lurus berarti galat berdistribusi normal. Dugaan ini diperkuat oleh hasil uji

Kolmogorov-Smirnov yang menunjukkan bahwa $P\text{ value} > 0.15$ yang berarti bahwa $p > \alpha$ untuk $\alpha = 0.05$, maka terima H_0 . Jadi kesimpulannya galat dari model regresi klasik untuk data DBD berdistribusi normal.

c. Asumsi tidak ada autokorelasi pada sisaan

Kebebasan galat juga bisa dilihat dari plot antara nilai dugaan galat dengan nilai dugaan respon. Apabila plot yang dibuat tidak membentuk suatu pola tertentu atau tidak membentuk suatu model yang jelas maka dapat dikatakan bahwa galat saling bebas. Selain itu digunakan uji Durbin-Watson untuk memperkuat hasil dari plot tersebut.

Uji Durbin-Watson dinotasikan sebagai berikut (Sembiring, 2003):

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (4.2)$$

dengan $e_i = y_i - \hat{y}_i$.

Menurut Sembiring (2003), rentang nilai d adalah $0 < d < 4$, nilai d akan kecil jika selisih $e_i - e_{i-1}$ kecil sehingga e_i dan e_{i-1} berkorelasi positif. Dalam hal ini nilai d dekat dengan 0. Sebaliknya, nilai d akan besar (dekat dengan 4) jika selisih $e_i - e_{i-1}$ besar, sehingga e_i dan e_{i-1} berkorelasi negatif. Jika antara e_i dan e_{i-1} tidak ada korelasi maka nilai d akan dekat dengan 2.

Hipotesis pengujian adalah:

H_0 : Tidak terdapat autokorelasi galat pada model regresi klasik untuk data DBD.

H_1 : Terdapat autokorelasi galat pada model regresi klasik untuk data DBD.

Kriteria pengambilan keputusan adalah: tolak H_0 jika $d < d_L$ atau $4 - d < d_L$, terima H_0 jika sebaliknya. d_L merupakan nilai kritis Durbin-Watson pada tingkat α tertentu.

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa plot antara nilai dugaan galat dengan nilai dugaan respon menyebar bebas dan tidak membentuk pola tertentu sehingga bisa disimpulkan tidak ada autokorelasi. Sedangkan uji Durbin-Watson dilakukan menggunakan bantuan *software* Minitab 14. Nilai statistik Durbin-Watson yang dihasilkan adalah 2.313. Berdasarkan Tabel Durbin-Watson (Lampiran F) nilai d_L untuk $\alpha = 0.05$, $n = 12$ dan $K = 8$ adalah 0.17144.

Oleh karena $d > d_L$ ($2.313 > 0.17144$) maka terima H_0 yang berarti bahwa tidak terdapat autokorelasi galat pada model regresi klasik untuk data DBD.

4.3 Model *Spatial Autoregressive* (SAR)

4.3.1 Matriks Pembobot *Spatial*

Matriks Pembobot *Spatial* dibuat berdasarkan peta wilayah Kota Pekanbaru pada Gambar 4.1. Masing-masing wilayah disimbolkan dengan R . Wilayah yang berdekatan diberi nilai 1 dan yang lainnya diberi nilai 0. Gambar 4.1 menunjukkan bahwa daerah 1 berdekatan dengan daerah 2, 5, 10 dan 12 sehingga pada baris pertama kolom ke 2, 5, 10 dan 12 elemen matriksnya 1, sedangkan untuk kolom yang lain elemen matriksnya 0. Begitu juga untuk baris kedua, daerah 2 berdekatan dengan daerah 1, 3, 4, 5, 6, 12 sehingga pada baris kedua kolom 1, 3, 4, 5, 6, 12 elemen matriksnya 1, sedangkan untuk kolom yang lain elemen matriksnya 0. Begitu juga untuk baris-baris selanjutnya.

Berikut ini matriks yang diperoleh berdasarkan Gambar 4.1:

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
R1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
R2	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
R3	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
R4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
R5	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
R6	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
R7	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
R9	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
R10	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
R11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
R12	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0

Selanjutnya matriks tersebut distandarisasi, yaitu jumlah baris sama dengan satu, dengan cara membagi setiap nilai dengan jumlah elemen pada baris tersebut. Baris pertama jumlahnya 4, jadi setiap elemen matriks pada baris pertama dibagi

4 sehingga diperoleh elemen matriks pembobot *spatial* untuk baris pertama adalah 0 dan 1/4. Sedangkan pada baris kedua jumlahnya 6, jadi setiap elemen pada baris kedua dibagi 6 sehingga diperoleh elemen matriks pembobot *spatial* untuk baris kedua adalah 0 dan 1/6. Elemen matriks pembobot *spatial* untuk baris-baris selanjutnya diperoleh dengan cara yang sama, sehingga diperoleh matriks pembobot *spatial* untuk wilayah Kecamatan di kota Pekanbaru adalah sebagai berikut:

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
R1	0	1/4	0	0	1/4	0	0	0	0	1/4	0	1/4
R2	1/6	0	1/6	1/6	1/6	1/6	0	0	0	0	0	1/6
R3	0	1/4	0	1/4	0	1/4	0	0	1/4	0	0	0
R4	0	1/3	1/3	0	0	0	0	0	0	0	0	1/3
R5	1/5	1/5	0	0	0	1/5	1/5	0	0	1/5	0	0
R6	0	1/5	1/5	0	1/5	0	1/5	0	1/5	0	0	0
R7	0	0	0	0	1/5	1/5	0	1/5	1/5	1/5	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	1/3	0	1/3	1/3	0	0
R9	0	0	1/4	0	0	1/4	1/4	1/4	0	0	0	0
R10	1/6	0	0	0	1/6	0	1/6	1/6	0	0	1/6	1/6
R11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/2	0	1/2
R12	1/5	1/5	0	1/5	0	0	0	0	0	1/5	1/5	0

Matriks pembobot *spatial* tersebut akan digunakan dalam menentukan model SAR untuk kajadian DBD di kota Pekanbaru, sehingga bisa ditentukan ada keterkaitan atau tidak antara kejadian DBD di suatu Kecamatan dengan kejadian DBD di Kecamatan lain yang berdekatan.

4.3.2 Indeks Moran (*I*)

Indeks Moran digunakan untuk menentukan autokorelasi suatu pengamatan terhadap pengamatan yang sama di daerah lain yang berdekatan. Jika terdapat autokorelasi berarti suatu pengamatan bisa dimasukkan kedalam model SAR, jika tidak terdapat autokorelasi berarti variabel tersebut tidak dimasukkan ke dalam

model SAR. Nilai Indeks Moran ditentukan menggunakan rumus pada Persamaan 2.4. Nilai indeks Moran untuk setiap variabel bisa dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.3 Indeks Moran Peubah Bebas

Peubah	Indeks Moran (I)	I_0
x_1	0.13953833	-0.0909091
x_2	0.18230052	
x_3	0.372952203	
x_4	-0.119230779	
x_5	-0.166316409	
x_6	0.29410493	
x_7	-0.080396061	
x_8	-0.154405716	

Nilai I pada setiap peubah dibandingkan dengan I_0 . Jika $I > I_0$ maka menunjukkan adanya autokorelasi positif antara suatu peubah dengan peubah yang sama pada daerah lain yang berdekatan. Jika $I < I_0$ maka menunjukkan adanya autokorelasi negatif antara suatu peubah dengan peubah yang sama pada daerah lain yang berdekatan. Sedangkan $I = I_0$ menunjukkan tidak adanya autokorelasi.

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pada setiap peubah terdapat autokorelasi. x_1, x_2, x_3, x_6 menunjukkan adanya autokorelasi positif. Hal ini berarti bahwa jika nilai peubah ini naik di suatu kecamatan maka nilai peubah di kecamatan lain yang berdekatan juga akan naik, begitu juga sebaliknya. Sedangkan x_4, x_5, x_7, x_8 menunjukkan adanya autokorelasi negatif. Hal ini berarti bahwa jika nilai peubah ini naik di suatu kecamatan maka nilai peubah di kecamatan lain yang berdekatan akan turun, sebaliknya jika nilai peubah ini turun di suatu kecamatan maka nilai peubah di kecamatan lain yang berdekatan akan naik. Oleh karena setiap peubah menunjukkan adanya autokorelasi maka setiap peubah diikutsertakan dalam pembentukan model SAR.

4.3.3 Estimasi Parameter dan Menentukan Model SAR

Model SAR mempunyai tiga parameter, yaitu σ^2 merupakan nilai variansi, β adalah vektor koefisien regresi dan ρ adalah koefisien autoregresi *spatial*. Pendugaan nilai parameter tersebut menggunakan Persamaan 2.8, 2.9, 2.10. Penulis menggunakan bantuan *software* R 2.12.0 untuk memudahkan perhitungan. Proses perhitungannya terdapat pada Lampiran 3. Nilai pendugaaan masing-masing parameter tersebut bisa dilihat pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.4 Estimasi Parameter pada Model SAR

Parameter	Estimasi
σ^2	1.56095
β_0	1.08695
β_1	-23.7342
β_2	0.0001
β_3	0.0004
β_4	0.0000
β_5	0.0016
β_6	-0.0068
β_7	0.0001
β_8	0.0001
β_9	0.0026

Selanjutnya pendugaan parameter tersebut digunakan untuk membentuk model SAR kejadian DBD di Kota Pekanbaru. Model umum SAR ditunjukkan oleh persamaan 2.7, yaitu:

$$\hat{Y} = \rho WY + X\beta$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \\ y_6 \\ y_7 \\ y_8 \\ y_9 \\ y_{10} \\ y_{11} \\ y_{12} \end{bmatrix} = 1.08695 \begin{bmatrix} 0 & 1/4 & 0 & 0 & 1/4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/4 & 0 & 1/4 \\ 1/6 & 0 & 1/6 & 1/6 & 1/6 & 1/6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/6 \\ 0 & 1/4 & 0 & 1/4 & 0 & 1/4 & 0 & 0 & 1/4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/3 \\ 1/5 & 1/5 & 0 & 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 0 & 0 & 1/5 & 0 & 0 \\ 0 & 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 0 & 1/5 & 0 & 1/5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/4 & 0 & 0 & 1/4 & 1/4 & 1/4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/6 & 0 & 0 & 0 & 1/6 & 0 & 1/6 & 1/6 & 0 & 0 & 1/6 & 1/6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/2 & 0 & 1/2 \\ 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \\ y_6 \\ y_7 \\ y_8 \\ y_9 \\ y_{10} \\ y_{11} \\ y_{12} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{21} & x_{31} & x_{41} & x_{51} & x_{61} & x_{71} & x_{81} \\ 1 & x_{12} & x_{22} & x_{32} & x_{42} & x_{52} & x_{62} & x_{72} & x_{82} \\ 1 & x_{13} & x_{23} & x_{33} & x_{43} & x_{53} & x_{63} & x_{73} & x_{83} \\ 1 & x_{14} & x_{24} & x_{34} & x_{44} & x_{54} & x_{64} & x_{74} & x_{84} \\ 1 & x_{15} & x_{25} & x_{35} & x_{45} & x_{55} & x_{65} & x_{75} & x_{85} \\ 1 & x_{16} & x_{26} & x_{35} & x_{46} & x_{56} & x_{66} & x_{76} & x_{86} \\ 1 & x_{17} & x_{27} & x_{36} & x_{47} & x_{57} & x_{67} & x_{77} & x_{87} \\ 1 & x_{18} & x_{28} & x_{37} & x_{48} & x_{58} & x_{68} & x_{78} & x_{88} \\ 1 & x_{19} & x_{29} & x_{38} & x_{49} & x_{59} & x_{69} & x_{79} & x_{89} \\ 1 & x_{110} & x_{210} & x_{39} & x_{410} & x_{510} & x_{610} & x_{710} & x_{810} \\ 1 & x_{111} & x_{211} & x_{310} & x_{411} & x_{511} & x_{611} & x_{711} & x_{811} \\ 1 & x_{112} & x_{212} & x_{312} & x_{412} & x_{512} & x_{612} & x_{712} & x_{812} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -23.7342 \\ 0.0001 \\ 0.0004 \\ 0.0000 \\ 0.0016 \\ -0.0068 \\ 0.0001 \\ 0.0001 \\ 0.0026 \end{bmatrix}$$

Pengoperasian matriks tersebut dilakukan dengan menggunakan *software R 2.12.0*. Model SAR diperoleh dari hasil pengoperasian matriks tersebut. Model SAR untuk kejadian DBD di Kota Pekanbaru adalah sebagai berikut:

1. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Sukajadi:

$$\begin{aligned}
y_1 = & 0.2717350 (y_2 + y_5 + y_{10} + y_{12}) - 23.7342 + 0.001x_{11} + 0.004x_{2,1} \\
& + 0.000x_{3,1} + 0.00016x_{4,1} - 0.0068x_{5,1} + 0.0001x_{6,1} + 0.0001x_{7,1} \\
& + 0.0026x_{8,1}
\end{aligned}$$

2. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Senapelan:

$$y_2 = 0.17391200 (y_1 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 + y_{12}) - 23.7342 + 0.001x_{1,2} + 0.004x_{2,2} + 0.000x_{3,2} + 0.00016x_{4,2} - 0.0068x_{5,2} + 0.0001x_{6,2} + 0.0001x_{7,2} + 0.0026x_{8,2}$$

3. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Rumbai Pesisir:

$$y_3 = 0.2717350 (y_2 + y_4 + y_6 + y_9) - 23.7342 + 0.001x_{1,3} + 0.004x_{2,3} + 0.000x_{3,3} + 0.00016x_{4,3} - 0.0068x_{5,3} + 0.0001x_{6,3} + 0.0001x_{7,3} + 0.0026x_{8,3}$$

4. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Rumbai:

$$y_4 = 0.35869350 (y_2 + y_3 + y_{12}) - 23.7342 + 0.001x_{1,4} + 0.004x_{2,4} + 0.000x_{3,4} + 0.00016x_{4,4} - 0.0068x_{5,4} + 0.0001x_{6,4} + 0.0001x_{7,4} + 0.0026x_{8,4}$$

5. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Pekanbaru Kota:

$$y_5 = 0.21739000 (y_1 + y_2 + y_6 + y_7 + y_{10}) - 23.7342 + 0.001x_{1,5} + 0.004x_{2,5} + 0.000x_{3,5} + 0.00016x_{4,5} - 0.0068x_{5,5} + 0.0001x_{6,5} + 0.0001x_{7,5} + 0.0026x_{8,5}$$

6. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Lima Puluh:

$$y_6 = 0.21739000 (y_2 + y_3 + y_5 + y_7 + y_9) - 23.7342 + 0.001x_{1,6} + 0.004x_{2,6} + 0.000x_{3,6} + 0.00016x_{4,6} - 0.0068x_{5,6} + 0.0001x_{6,6} + 0.0001x_{7,6} + 0.0026x_{8,6}$$

7. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Sail:

$$y_7 = 0.21739000 (y_5 + y_6 + y_8 + y_9 + y_{10}) - 23.7342 + 0.001x_{1,7} + 0.004x_{2,7} + 0.000x_{3,7} + 0.00016x_{4,7} - 0.0068x_{5,7} + 0.0001x_{6,7} + 0.0001x_{7,7} + 0.0026x_{8,7}$$

8. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Bukit Raya:

$$y_8 = 0.35869350 (y_7 + y_9 + y_{10}) - 23.7342 + 0.001x_{1,8} + 0.004x_{2,8} + 0.000x_{3,8} + 0.00016x_{4,8} - 0.0068x_{5,8} + 0.0001x_{6,8} + 0.0001x_{7,8} + 0.0026x_{8,8}$$

9. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Tenayan Raya:

$$y_9 = 0.2717350 (y_3 + y_6 + y_7 + y_8) - 23.7342 + 0.001x_{1,9} + 0.004x_{2,9} + 0.000x_{3,9} + 0.00016x_{4,9} - 0.0068x_{5,9} + 0.0001x_{6,9} + 0.0001x_{7,9} + 0.0026x_{8,9}$$

10. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Marpoyan Damai:

$$y_{10} = 0.17391200 (y_1 + y_5 + y_7 + y_8 + y_{11} + y_{12}) - 23.7342 + 0.001x_{1,10} + 0.004x_{2,10} + 0.000x_{3,10} + 0.00016x_{4,10} - 0.0068x_{5,10} + 0.0001x_{6,10} + 0.0001x_{7,10} + 0.0026x_{8,10}$$

11. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Tampan:

$$y_{11} = 0.54347500 (y_{10} + y_{12}) - 23.7342 + 0.001x_{1,11} + 0.004x_{2,11} + 0.000x_{3,11} + 0.00016x_{4,11} - 0.0068x_{5,11} + 0.0001x_{6,11} + 0.0001x_{7,11} + 0.0026x_{8,11}$$

12. Model SAR untuk kejadian DBD di kecamatan Payung Sekaki:

$$y_{12} = 0.21739000 (y_1 + y_2 + y_4 + y_{10} + y_{11}) - 23.7342 + 0.001x_{1,12} + 0.004x_{2,12} + 0.000x_{3,12} + 0.00016x_{4,12} - 0.0068x_{5,12} + 0.0001x_{6,12} + 0.0001x_{7,12} + 0.0026x_{8,12}$$

Model SAR tersebut menjelaskan bahwa kejadian DBD di setiap kecamatan di kota Pekanbaru dipengaruhi oleh 0.001 dari jumlah penduduk berpendidikan rendah, 0.004 dari jumlah penduduk berpendidikan menengah, 0.00016 dari jumlah mobilisasi penduduk, 0.0001 dari jumlah penduduk yang bekerja di sektor non pertanian, 0.0001 dari jumlah penduduk yang bekerja di sektor formal dan 0.0026 dari jumlah penduduk yang bekerja di sektor non formal. Kejadian DBD akan berkurang sebesar 0.0068 dari jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian. Sedangkan jumlah penduduk berpendidikan tinggi tidak berpengaruh terhadap kejadian DBD di kota Pekanbaru karena pengaruh yang diberikan adalah 0.000.

Berdasarkan model SAR yang diperoleh dapat ditentukan nilai dugaan dan galat untuk kejadian DBD di Kota Pekanbaru seperti pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Nilai Dugaan dan Galat

Y	Y duga	Galat
21	20.7131	0.2869
13	11.4038	1.5962
16	15.3872	0.6128
7	8.3537	1.3537
7	8.1123	1.1123
6	4.1424	1.8576
7	6.5327	0.4673
27	26.5494	0.4506
17	16.4859	0.5141
20	18.002	1.998
35	32.951	2.049
26	26.5733	0.5733

Berdasarkan Tabel 4.5 bisa bahwa nilai dugaan hampir mendekati nilai sebenarnya dan galat yang dihasilkan kecil. Hal ini berarti model SAR yang diperoleh layak digunakan untuk data kejadian DBD di kota Pekanbaru

4.3.4 Uji Asumsi Model SAR

Pengujian asumsi pada model SAR sama dengan uji asumsi pada model regresi klasik, yaitu: uji kehomogenan, kenormalan, dan tidak ada korelasi pada pada sisaan.

a. Asumsi Kehomogenan

Kehomogenan bisa dilihat dari plot residual dengan nilai dugaan. Jika plotnya membentuk suatu pola tertentu berarti asumsi kehomogenan tidak terpenuhi, tapi jika plotnya menyebar secara acak berarti asumsi kehomogenan terpenuhi. Selain itu juga digunakan uji Glejser seperti pada model regresi klasik.

Hipotesis yang diuji adalah:

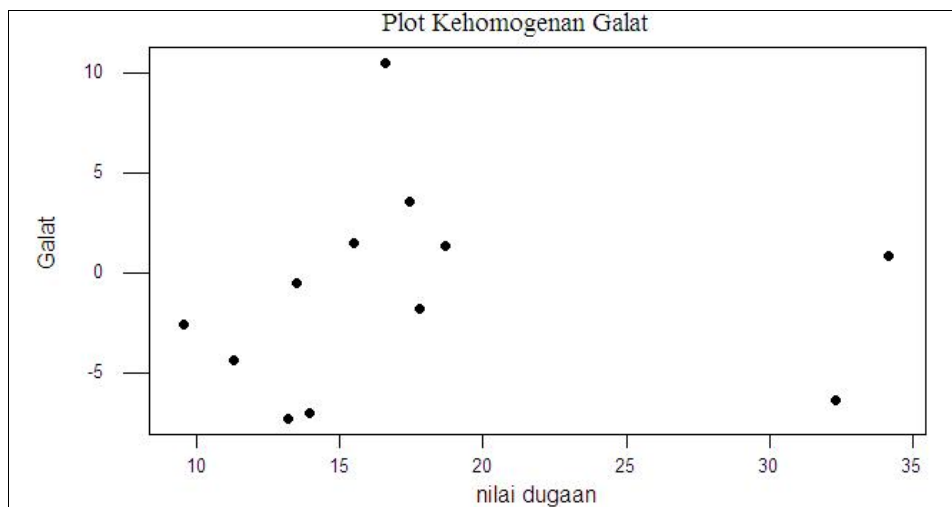
H_0 : Ragam dari galat pada model SAR untuk data DBD sama.

H_1 : Ragam dari galat pada model SAR untuk data DBD tidak sama.

Kriteria pengambilan keputusan adalah:

Jika $p > \alpha$ maka terima H_0 , artinya kehomogenan galat terpenuhi, sebaliknya jika $p < \alpha$ maka tolak H_0 , artinya kehomogenan galat tidak terpenuhi.

Berikut ini adalah plot kehomogenan galat pada model SAR:



Gambar 4.12 Plot Kehomogenan Galat pada Model SAR

Gambar 4.13 menunjukkan bahwa plot residual menyebar secara bebas dan tidak membentuk pola tertentu. Hal ini berarti asumsi kehomogenan untuk model SAR terpenuhi. Hasil dari uji Glejser untuk model SAR terdapat pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Hasil Uji Glejser untuk Model SAR

Model	
Konstanta	0.142
DBD	0.933
DBD ²	0.818
DBD ³	0.910
DBD ⁴	0.446
DBD ⁵	0.493
DBD ⁶	0.799
DBD ⁷	0.888
DBD ⁸	0.257

Berdasarkan Tabel 4.6 diperoleh bahwa setiap variabel mempunyai nilai $P > \alpha$ untuk $\alpha = 0.05$ maka terima H_0 yang berarti bahwa asumsi kehomogenan galat pada model SAR untuk data DBD terpenuhi.

b. Asumsi Kenormalan dari Galat

Seperti pada model regresi klasik, asumsi kenormalan pada model SAR juga diuji menggunakan plot kenormalan dan uji Kolmogorov-Smirnov.

Hipotesis untuk uji Kolmogorov-Smirnov adalah:

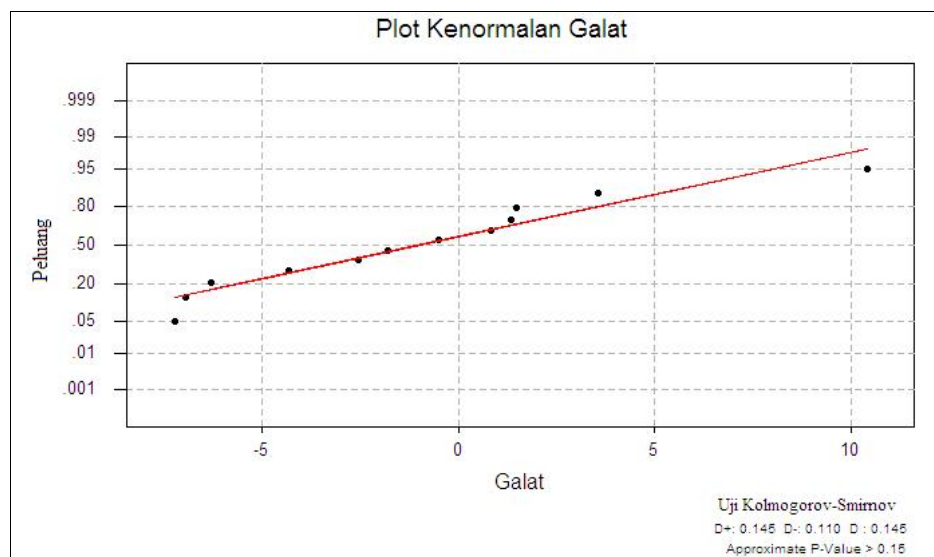
H_0 : Galat dari model SAR untuk data DBD berdistribusi normal.

H_1 : Galat dari model SAR untuk data DBD tidak berdistribusi normal.

Kriteria pengambilan keputusan adalah:

Jika $P\text{ value} < \alpha$ maka tolak H_0 yang berarti bahwa galat dari model regresi klasik untuk data DBD tidak berdistribusi normal, sebaliknya jika $P\text{ value} > \alpha$ maka terima H_0 yang berarti bahwa galat dari model regresi klasik untuk DBD berdistribusi normal.

Berikut ini adalah plot kenormalan dan uji Kolmogorov-Smirnov untuk model SAR:



Gambar 4.13 Plot Kenormalan Galat pada Model SAR

Berdasarkan Gambar 4.13 bisa dilihat bahwa galat mendekati garis lurus yang berarti bahwa galat berdistribusi normal. Dugaan ini diperkuat oleh hasil uji Kolmogorov-Smirnov, yaitu nilai $p > 0,15$ yang berarti bahwa $p > \alpha$ untuk $\alpha = 0.05$. Kesimpulannya terima H_0 yang berarti bahwa galat dari model SAR untuk data DBD berdistribusi normal.

c. Asumsi tidak ada autokorelasi dari galat.

Autokorelasi galat bisa dilihat dari plot antara nilai dugaan galat dengan nilai dugaan respon. Apabila plot yang dibuat tidak membentuk suatu pola tertentu atau tidak membentuk suatu model yang jelas maka dapat dikatakan bahwa galat saling bebas. Selain itu juga digunakan uji Durbin-Watson seperti pada regresi klasik.

Hipotesis pengujian adalah:

H_0 : Tidak terdapat autokorelasi galat pada model SAR untuk data DBD.

H_1 : Terdapat autokorelasi galat pada model SAR untuk data DBD.

Kriteria pengambilan keputusan adalah: tolak H_0 jika $d < d_L$ atau $4 - d < d_L$, terima H_0 jika sebaliknya. d_L merupakan nilai kritis Durbin-Watson pada tingkat α tertentu.

Dari gambar 4.13 terlihat bahwa galat menyebar secara acak berarti galat saling bebas. Sedangkan untuk menentukan nilai Durbin- Watson untuk model SAR digunakan persamaan 4.2, sehingga diperoleh $d = 1.411857$. Sedangkan nilai d_L untuk $\alpha = 0.05$, $n = 12$, dan $K = 8$ adalah 0.17144. Oleh karena $d > d_L$ maka terima H_0 yang berarti bahwa tidak terdapat autokorelasi antar galat pada model SAR untuk data DBD.

4.3.5 Menentukan Nilai R^2

Nilai R^2 digunakan untuk menentukan kecocokan model dengan data atau dengan kata lain berapa persen model tersebut bisa menjelaskan data. Nilai R^2 ditentukan menggunakan Persamaan 2.2. Nilai R^2 untuk model SAR adalah sebesar 0,942764 atau 94,28%. Hal ini berarti sebesar 94,28% kejadian DBD di Kota Pekanbaru bisa dijelaskan oleh model SAR yang dihasilkan, sedangkan 5,12% sisanya dijelaskan oleh faktor-faktor lain di luar model.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab IV, diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan model SAR diperoleh bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kota Pekanbaru adalah sebagai berikut:
 - a. Jumlah penduduk yang berpendidikan rendah
 - b. Jumlah penduduk yang berpendidikan menengah
 - c. Jumlah mobilisasi penduduk
 - d. Jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian
 - e. Jumlah penduduk yang bekerja di sektor non pertanian
 - f. Jumlah penduduk yang bekerja di sektor formal
 - g. Jumlah penduduk yang bekerja di sektor non formal
2. Model SAR yang diperoleh menunjukkan bahwa adanya keterkaitan antara kejadian DBD di suatu kecamatan dengan kejadian DBD di kecamatan lain yang berdekatan. Hal ini menyebabkan kejadian DBD di suatu kecamatan juga dipengaruhi oleh kejadian DBD di kecamatan lain yang berdekatan dengan kecamatan tersebut.

5.1.2. Saran

Penelitian ini menggunakan matriks pembobot titik (*Queen Contiguity*) sehingga hanya bisa melihat pengaruh dari wilayah yang berdekatan. Bagi pembaca yang tertarik melanjutkan penelitian ini bisa menggunakan matriks pembobot lainnya sehingga bisa ditentukan daerah-daerah yang menjadi pusat kejadian DBD di kota Pekanbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, Luc. *Spatial Econometrics*. University of Illinois, Urbana-Champaign. 2005.
- Anselin, Luc. *Spatial Regression Analysis in R*. University of Illinois, Urbana-Champaign. 2005.
- Arisanti, Restu. *Model Regresi Spasial untuk Deteksi Faktor-Faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur* [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 2011.
- Halim, Siana dkk. *Penentuan Harga Jual Saham pada Apartemen di Surabaya dengan Menggunakan Metode Regresi Spasial*.
- Iriawan, Nur dan Astuti, SP. *Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Penerbit Andi. Yogyakarta. 2006.
- Kartika, Yoli. *Pola Penyebaran Spasial Demam Berdarah Dengue di Kota Bogor Tahun 2005*. [Skripsi]. Bogor: Departemen Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. 2007.
- Lesage, J.P. *Spatial Econometrics*. Department of Economics University of Toledo. 1998.
- Mattjik, Ahmad Ansori dan Sumertaja, I Made. *Perancangan Percobaan*. IPB Press. 2002.
- Nakhapakorn, Kanchana dan Jirajohnkoll. "Temporal and Spatial Autocorrelation Statistics of Dengue Fever", *Dengue Bulletin – Volume 30*, 2006.
- Paradis, Emanuel. *Moran's Autocorrelation*. 2010.
- Sembiring, R.K. *Analisis Regresi*. Penerbit ITB. Bandung. 1995.
- Supranto, J. *Ekonometri*. Ghalia Indonesia. Bogor. 2005.
- Supranto, J. *Analisis Multivariat Arti & Interpretasi*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 2004.
- Winarno, D. *Analisis Angka Kematian Bayi di Jawa Timur dengan Pendekatan Model Regresi Spasial* [Tesis]. Surabaya: Jurusan Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2009.

